Los cromosomas de dos especies de sésidos
(Lep. Aegeriidae)

POR

E. Ortiz y J. Templado.

(Lám. X).

Con anterioridad a este trabajo no ha sido estudiada, que sepamos, ninguna especie de *Aegeriidae* —sésidos— desde un punto de vista citológico. Las larvas de dicha familia de lepidópteros son "barrenadoras", xilófagas muchas de ellas, y viven, por tanto, en el interior de órganos vegetales, lo que hace que no sean localizables con facilidad. Su cría en laboratorio presenta múltiples dificultades que sólo se han resuelto en contados casos.

El material apto para ser analizado citológicamente corresponde a un determinado período del desarrollo del insecto. En el caso que nos ocupa corresponde a la fase de crisálida, difícil de encontrar si no se conoce bien el ciclo biológico de la especie.

Por todo ello es natural que los especialistas en citogenética se hayan dedicado a otros grupos de lepidópteros mucho más asequibles y que hasta ahora no se hayan estudiado los cromosomas de los sésidos o egéridos.

El presente trabajo incluye el análisis citogenético de dos especies, *Aegeria apiformis* Clerck y *Paranthrene tabaniformis synagriformis* Rambur, las cuales constituyen plagas importantes de los chopos en nuestro país. De cada una se consignan, asimismo, algunos datos sobre su distribución geográfica y su ciclo biológico.

Aegeria apiformis Clerck, 1759.

Es la especie de mayor tamaño de la familia en la región paleártica. Su área de distribución ocupa gran parte de Europa, sin sobrepasar hacia el N. el paralelo 64°; Anatolia, Cáucaso, Siberia Occidental, mon-

tañas del Asia Central, montes Altai y Sayanes, siendo la ciudad de Irkutsk la localidad más oriental donde se ha encontrado (fig. 1).

A. apiformis también se halla en el estado de New Jersey y regiones limítrofes, Estados Unidos, donde fue introducida el siglo pasado, posiblemente en plantas atacadas llevadas desde Europa.

El ciclo biológico de la "sesia grande" del chopo en la zona de Madrid es bienal (Templado, 1967), con dos invernaciones en la fase de larva, y tiene lugar de acuerdo con el esquema siguiente:

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
— —	— —	— —	— —								
			o o	o							
				+ +	+						
				• •	• •						
				—	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —

huevo — larva O pupa + adulto

La crisalidación se produce en la primavera del segundo año de desarrollo, en el interior del capullo que la larva ha fabricado el otoño anterior. Los capullos están formados por briznas de madera aglomeradas por hilos de seda y se encuentran en la base del tronco de *Populus* sp. e incluso en el suelo inmediato.

Como en otras especies bienales, existe una superposición de ciclos: una parte de la población crisalida y llega a adulto en los años pares; otra parte, en los años impares, de tal modo que todos los años hay adultos y, a la vez, orugas que empiezan su segundo año de desarrollo.

En abril y principios de mayo se recogieron numerosos capullos en la base de *Populus euramericana* cercanos a La Poveda, Arganda [Madrid]. Los capullos contenían larvas de última edad en general, algunos crisálidas recién formadas; las larvas efectuaron la pupación a lo largo del mes de mayo. La fase de crisálida dura un mes, aproximadamente.

Se efectuó la disección de algunas larvas, prepupas y crisálidas, con la consiguiente extracción de las gónadas, a fin de determinar el pe-

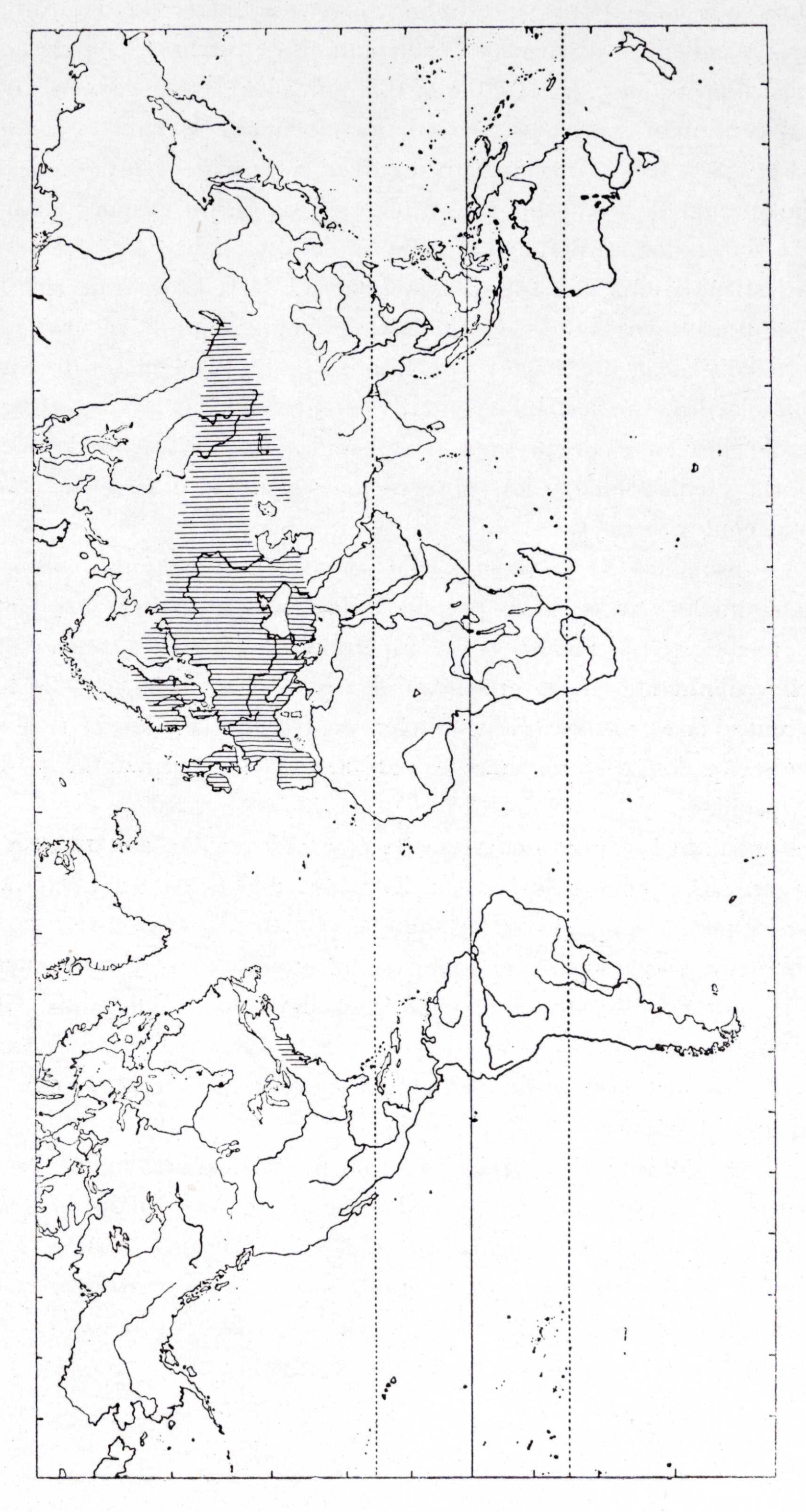


Fig. 1.—Distribución geográfica de *Aegeria apiformis* Clerck.

ríodo más adecuado para su estudio citogenético. Las larvas maduras correspondientes a machos presentan los testículos separados, con unas dimensiones de 1 × 0,6 × 0,5 mm. En las larvas en fase prepupal continúan separados, pero han aumentado de tamaño y miden 1,3 × 0,8 × 0,6, aproximadamente. En la fase de crisálida tiene lugar la reunión de los testículos, primero, y su fusión después en un cuerpo único, redondeado, cuyo tamaño es de unos 2,5 × 2,5 × 2 mm.

Los testículos, una vez extraídos del cuerpo de la larva o de la crisálida, se fijaron en líquido de Carnoy (etanol absoluto, tres partes; ácido acético glacial, una parte) y se tiñeron posteriormente en orceína propiónico-láctica. Los testículos, enteros en el caso de las larvas, o fragmentos de ellos en el de prepupas y crisálidas, se aplastaron después entre porta y cubreobjetos. Las observaciones y fotografías se hicieron utilizando contraste de fases.

En los testículos de las larvas sólo se encuentran algunas mitosis espermatogoniales. En el de las prepupas aparecen ya algunos cistos en profase meiótica. La meiosis y la espermiohistogénesis alcanzan su desarrollo culminante en las crisálidas de uno a ocho días; más tarde, las diferentes fases meióticas disminuyen en frecuencia y los testículos aparecen ocupados preferentemente por haces de espermátidas y de espermatozoides.

El estudio de los cromosomas se ha efectuado en las metafases espermatogoniales y en las de las dos divisiones meióticas. En todas las metafases espermatogoniales en las que se podían observar los cromosomas bien individualizados, se contaron 62 cromosomas. Estos tienen forma de bastoncitos cortos, que aparecen ligeramente curvados. Su tamaño varía progresivamente desde 0,7 μ hasta 1,8 μ de longitud. Los núcleos de las metafases espermatogoniales tienen por término medio unas 16 μ de diámetro.

En los testículos de las crisálidas se encuentran generalmente de 6 a 15 cistos en metafase I. En todas las metafases bien analizables se han contado 31 bivalentes, formados todos ellos por dos cromosomas homomorfos. No se observan en este estado cromosomas o regiones cromosómicas heteropicnóticas, ni tampoco en la profase meiótica. En el cuadro adjunto se detallan los recuentos efectuados.

	Núm. de células	
Material	2 *n* gonias	*n* citos
Larva 1	8	—
" 2	15	—
Prepupa 1	10	2
Crisálida 1	11	19
" 2	7	9
" 3	2	27
" 4	12	18
" 5	4	45
Total	69	120

Paranthrene tabaniformis synagriformis Rambur, 1858.

Paranthrene tabaniformis Rott. constituye un "Rassenkreis" —círculo de razas— que se extiende por gran parte de la región paleártica. A partir de un trabajo de Le Cerf (1920) se han distinguido varias subespecies o formas de *P. tabaniformis* en la región mediterránea: *intermedia* Le Cerf, de Marruecos; *synagriformis* Rambur, de España central y meridional y de Argelia; *insolitus* Le Cerf, de Siria; *rhingiaeformis* Hübner, de Italia y S. de Francia, extendiéndose hasta el S. de Alemania y Hungría. La forma *rhingiaeformis* se encuentra en estos países a la vez que la forma típica centroeuropea, existiendo ejemplares que presentan grados de transición entre una y otra.

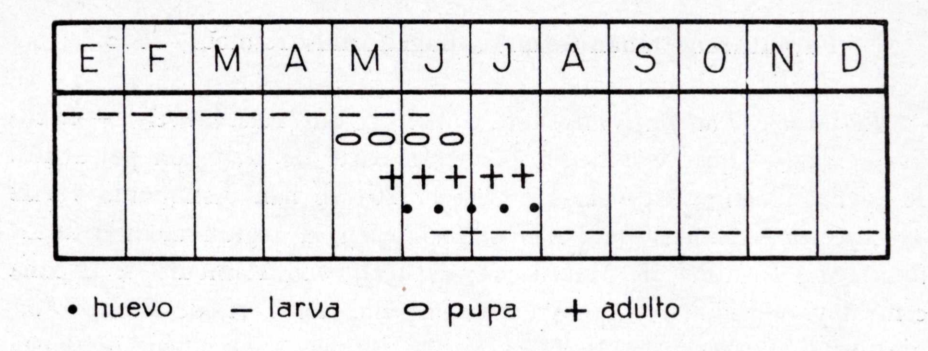
Hace varios años, uno de los autores del presente trabajo subrayó que *intermedia, synagriformis* e *insolitus,* formas bien definidas y aisladas geográficamente (véase fig. 2), son verdaderas subespecies y que incluso se podría considerar a *intermedia* como una especie ya diferenciada (Templado, 1964). En cuanto a *rhingiaeformis,* se estimó que no alcanzaba el grado de subespecie, dado que entre ella y la forma típica se daban todos los pasos intermedios, aun en ejemplares procedentes de la misma localidad.

En una publicación reciente, Popescu-Gorj y Capuse (1969) elevan a la categoría de especie no sólo a *intermedia* y a *synagriformis,* sino

también a *rhingiaeformis,* basándose en el estudio comparativo de la genitalia de una decena de ejemplares en total. Quizá a este escaso número de individuos examinados haya que atribuir las inexactitudes consignadas en la descripción del diseño y la coloración, así como de la genitalia, de las distintas formas, de tal modo que dicho trabajo no resuelve el problema que plantea. Por lo tanto, seguiremos considerando a *synagriformis* como subespecie de *P. tabaniformis* hasta que se aporten nuevos datos que aclaren su *status* definitivo.

Los datos biológicos y citogenéticos que se exponen a continuación se refieren a *P. tabaniformis synagriformis,* forma a la que pertenece el material estudiado de la zona de Madrid. Es interesante consignar que Agenjo (1964) ha señalado la presencia de *P. tabaniformis tabaniformis* en Torrelavega, Santander.

En Madrid y alrededores el ciclo biológico de *synagriformis* es anual, con invernación en la fase larvaria, y responde al siguiente cuadro:



La pupación tiene lugar escalonadamente, a lo largo de mayo y junio, de acuerdo con la precocidad o retraso en el desarrollo de los distintos individuos de la población. La larva se transforma en crisálida en el interior de la galería que la ha albergado en su último período de desarrollo. La fase larvaria dura de diez meses y medio a once, y la de crisálida sólo de quince a veinte días.

El material estudiado proviene de chopos de la Ciudad Universitaria, Madrid. Se recogieron ramas de chopo que contenían larvas de última edad; se disecaron y examinaron las gónadas de algunas larvas, y se dejó que otras efectuaran la pupación en el laboratorio. La crisálida muestra un cuerpo testicular único, que mide, aproximadamente, $2 \times 2 \times 1{,}6$ mm.

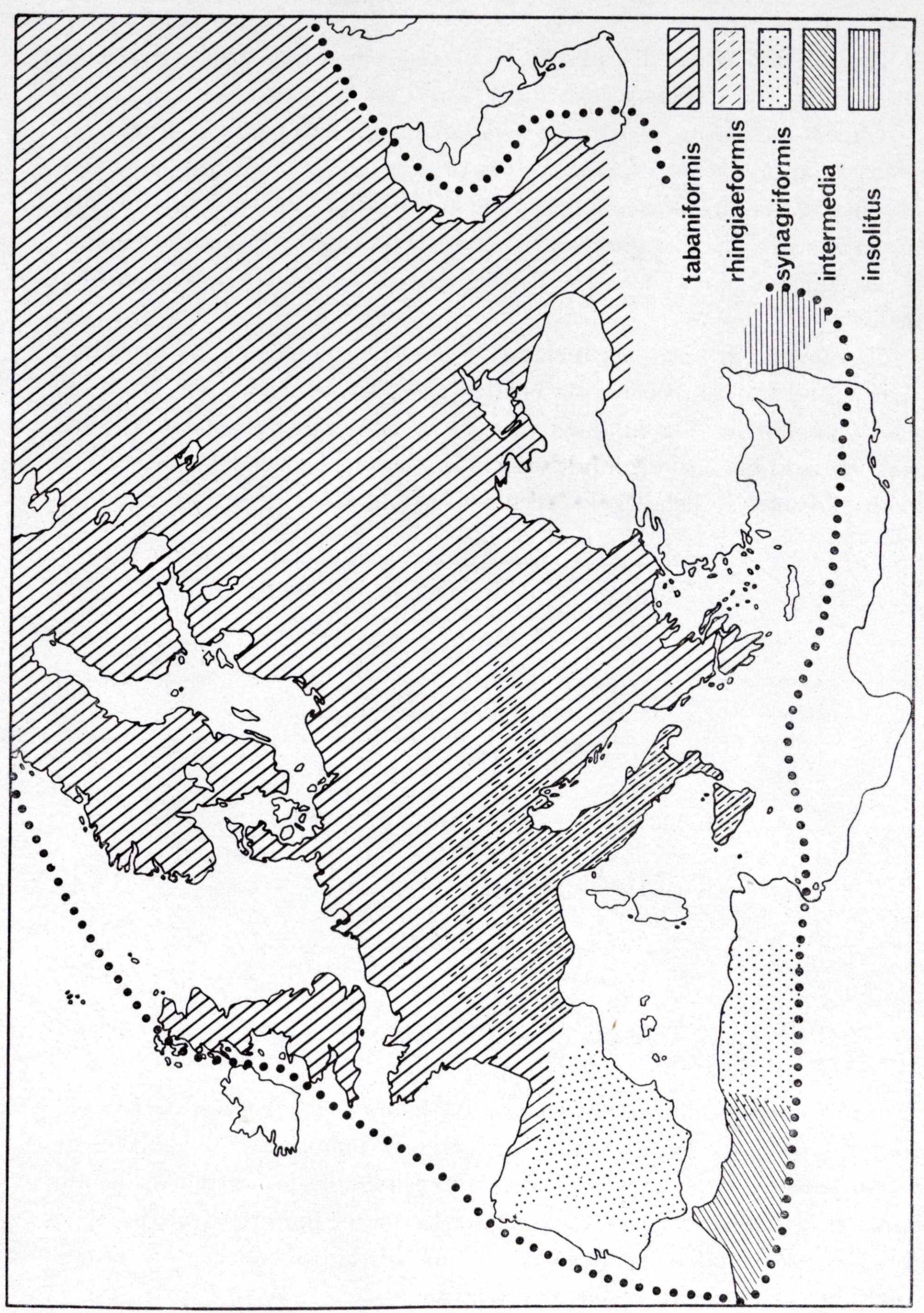


Fig. 2.—Repartición de las formas de *Paranthrene tabaniformis* Rott. en Europa y Región Mediterránea. Quedan en blanco aquellas zonas del área de distribución de las que no se poseen datos precisos.

Para el estudio de los cromosomas se utilizó la misma técnica descrita anteriormente.

La sucesión de las distintas fases de la espermatogénesis en relación con la edad del testículo tiene lugar como en *A. apiformis.*

En las metafases de las espermatogonias se han contado 40 cromosomas y en las de los espermatocitos primarios, 20 bivalentes. Los cromosomas en las metafases espermatogoniales aparecen en forma de cortos bastoncitos. Su longitud varía desde 1 μ hasta 2,6 μ. El diámetro de los núcleos en metafase espermatogonial es de 16 μ por término medio.

El número de cistos en metafase I en los testículos de las crisálidas varía entre 5 y 14. Todos los bivalentes están formados por cromosomas homomorfos. En ninguna fase de la espermatogénesis se encuentran cromosomas o regiones crosmosómicas heteropicnóticas. En el cuadro adjunto se detallan los recuentos efectuados.

Material	Núm. de células 2 *n* gonias	 *n* citos
Larva 1	5	—
" 2	4	—
Crisálida 1	15	18
" 2	4	37
Total	28	55

Los cromosomas de la familia *Aegeriidae.*

En la monografía de Robinson (1971) sobre la genética de los lepidópteros, que recoge los datos cariológicos publicados hasta 1966, no se encuentran datos acerca de los cromosomas de los egéridos, ni tampoco en la bibliografía consultada, por lo que el presente trabajo puede considerarse como el primero en el que se dan a conocer los cromosomas de representantes de esta familia.

De las dos especies estudiadas, *A. apiformis* posee el número haploide de 31, que corresponde al número modal considerado por dife-

rentes autores como ancestral del orden lepidópteros. La otra especie, *P. tabaniformis synagriformis,* posee la dotación haploide de 20 cromosomas, número bastante pequeño y poco frecuente dentro del orden. Los cromosomas de *P. tabaniformis* son netamente mayores que los de *A. apiformis,* en tanto que los núcleos de las espermatogonias son de igual tamaño, lo cual sugiere que ambas especies poseen, probablemente, la misma cantidad de material cromosómico.

Es de gran interés continuar el estudio de los sistemas citogenéticos de otras especies de sésidos; es posible que los datos que se obtengan contribuyan a aclarar la enmarañada situación taxonómica actual de los distintos grupos dentro de la familia. Los cromosomas de las dos especies estudiadas no se desvían de los que son típicos del resto de los lepidópteros. Presentan en las divisiones mitóticas y meióticas morfología y funcionamiento propios de los cromosomas holocinéticos, como son ausencia de constricciones y de regiones con ciclo especial de división, separación anafásica de las cromátidas en posición paralela, inserción de las fibras del huso en la superficie de las cromátidas que está dirigida hacia los polos y extremos de las mismas en posición más avanzada. Estas observaciones coinciden con las realizadas por varios autores en otras familias, las cuales han sido complementadas con la demostración experimental realizada por BAUER (1967) de la naturaleza holocinética de los cromosomas de los lepidópteros.

La meiosis transcurre también como en otros lepidópteros. En ambas especies los bivalentes forman casi todos un quiasma en la fase diplotene; uno de los bivalentes o, menos frecuentemente dos, forman dos quiasmas. Todos ellos se localizan en posición terminal o subterminal, tomando forma de anillo los bivalentes con dos quiasmas. En la metafase I los bivalentes se coorientan con sus ejes mayores paralelos al huso, las fibras se insertan en el extremo dirigido hacia los polos y los bivalentes se mantienen unidos por un solo quiasma terminalizado que se coloca en el plano ecuatorial. Al final de la anafase, las diadas se dirigen hacia los polos en paralelo y con el extremo no quiasmático orientado hacia adelante. Este funcionamiento de los cromosomas es semejante al descrito en los dermápteros (Ortiz, 1969), que poseen también cromosomas holocinéticos.

SUMMARY.

The chromosomes of two *Aegeriidae* species.

This is the first report on chromosome numbers in Sesiidae Lepidoptera. The cytogenetic analysis of the spermatogenesis shows that *Aegeria apiformis* Clerck has $2n = 62$ chromosomes and $n = 31$ bivalents; *Paranthrene tabaniformis synagriformis* Rambur has $2n = 40$ and $n = 20$. Data on morphology, size and behaviour of the chromosomes are also given.

Bibliografía.

AGENJO, R.
1964. Lepidópteros españoles perjudiciales a los viveros forestales y a las plantaciones jóvenes. *Bol. Serv. Plag. For.*, año VII, núm. 13, págs. 38-41.

BAUER, H.
1967. Die kinetische Organisation der Lepidopteren-Chromosomen. *Chromosoma,* t. XXII, págs. 101-125.

MACKAY, M. R.
1968. The North American Aegeriidae (Lepidoptera): a revision based on late-instar larvae. *Mem. Ent. Soc. Canada,* núm. 58, págs. 1-112.

ORTIZ, E.
1969. Chromosomes and meiosis in Dermaptera. *Chromosomes Today,* t. II, págs. 33-40.

POPESCU-GORJ, A., y CAPUSE, I.
1969. Revision de *Paranthrene tabaniformis* Rott. (Lepidoptera Aegeriidae) et des espèces européennes apparentées. *Bull. Soc. Linn. Lyon,* año XXXVIII (núm. 9), págs. 315-328.

ROBINSON, R.
1971. *Lepidoptera genetics.* Pergamon Press. Oxford.

ROOVERS, M.
1964. The genitalia of the Dutch Aegeriidae. *Zool. Meded. Leiden,* t. XL, págs. 97-113.

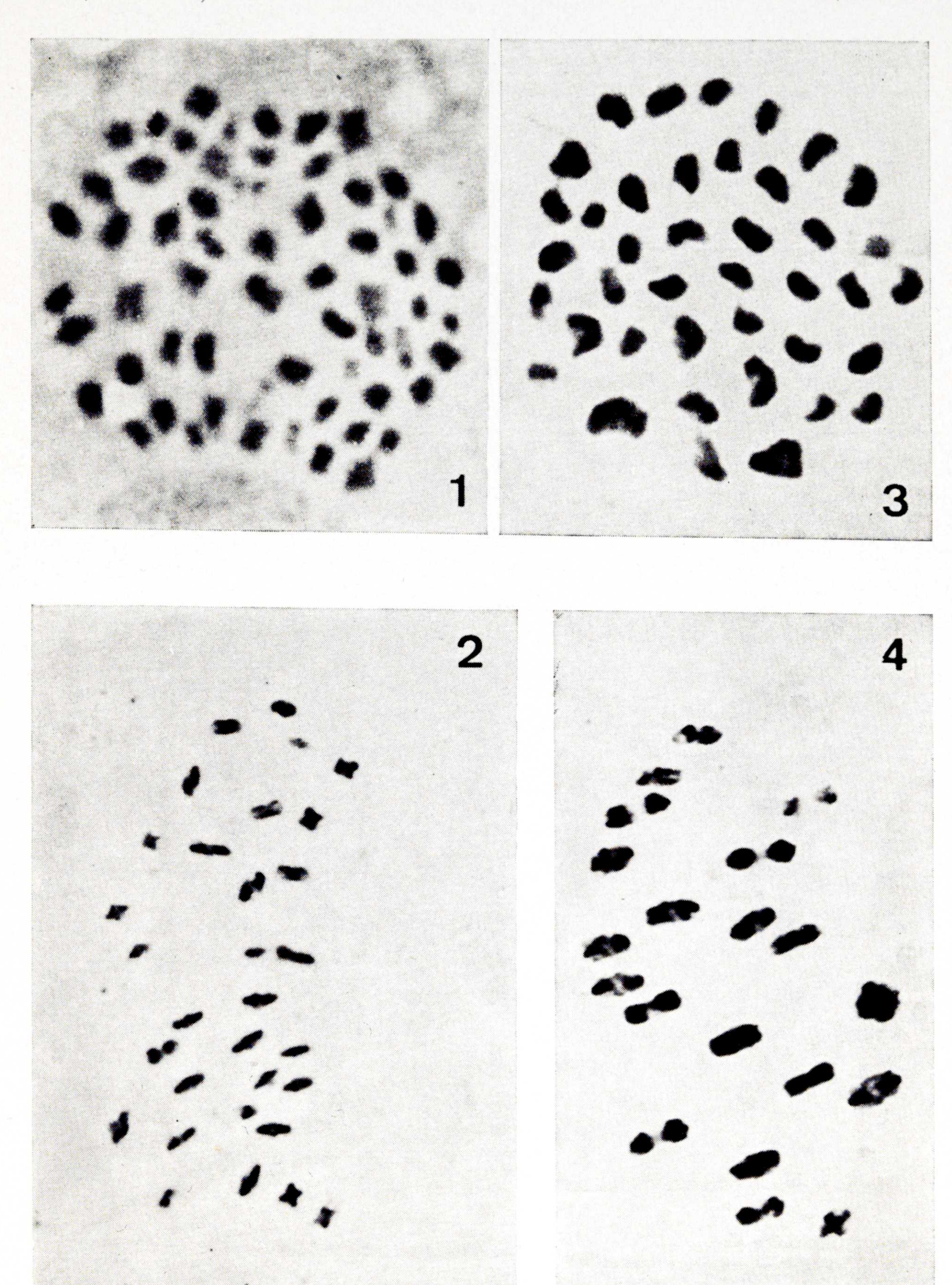
TEMPLADO, J.
1964. *Paranthrene tabaniformis* Rott., importante plaga del chopo. *Publ. Inst. Biol. Apl.,* t. XXXVII, págs. 33-52.

TEMPLADO, J.
1967. Observaciones biológicas sobre *Aegeria apiformis* Cl. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.),* t. LXV, págs. 65-78.

EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA X:

Figs. 1 y 2.—Cromosomas de *Aegeria apiformis* Clerck, La Poveda, Arganda [Madrid]: 1) Metafase espermatogonial, $2n = 62$ ($\times$ 3.150); 2) Metafase I, $n = 31$ ($\times$ 2.000).

Figs. 3 y 4.—Cromosomas de *Paranthrene tabaniformis synagriformis* Rambur, Madrid: 3) Metafase espermatogonial, $2n = 40$ ($\times$ 3.150); 4) Metafase I, $n = 20$ ($\times$ 2.000).



E. ORTIZ y J. TEMPLADO: Los cromosomas de dos especies de sésidos.